

Multimodal learning analytics in students with learning difficulties: How the environment can affect their learning positively or negatively

PLAN DE INVESTIGACIÓN PROGRAMA DE
DOCTORADO FORMACIÓN EN LA SOCIEDAD DEL
CONOCIMIENTO UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

Domingo García García

Directores:

Francisco José García-Peñalvo

Daniel Amo Filvà

Mayo de 2021

INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL TEMA OBJETO DE ESTUDIO

La gran mayoría de investigación en el campo de la educación se centra en poder entender como funciona el proceso de enseñanza y aprendizaje y como mejorar este proceso. Dentro del mundo de la Analítica del Aprendizaje o Learning Analytics [1-3] en inglés, se han empezado usar 'nuevos' términos, analizando datos no solo los generados digitalmente a través del uso de plataformas educativas, sino también del espacio físico, etc. como es el caso de la analítica de datos de carácter multimodal (del inglés, Multimodal Learning Analytics o MMLA), en el que, se recogen información y datos de diversas fuentes para así entender mejor como funciona dicho proceso.

El creciente interés sobre la Analítica de Datos en la educación y el impacto que esta teniendo esta línea se ha visto reflejado en los últimos años en el incremento del número de publicaciones de distintas universidades y grupos de investigación, como no podía ser de otro modo, en la Universidad de Salamanca, más concretamente en el grupo de Interacción y E-learning (GRIAL) [4-5] se han llevado a cabo numerosas investigaciones relacionadas con esta temática [6-8].

En cuanto al MMLA, en la gran mayoría de casos, para poder recabar los datos se utilizan diversos sensores, en donde el tema ético [9] adquiere relevancia, ya que algunos de estos sensores podrían ser más invasivos que otros (este punto se aclara más abajo en el apartado de bioética y bioseguridad), estos sensores arrojan importantes datos para la consecución de dicho fin.

La limitación más importante con la que nos podemos encontrar además del tema ético (primeramente como se ha mencionado antes por los dispositivos, y por el hecho de estar en Reino Unido donde extreman las precauciones con menores de edad y ponen más impedimentos) sería el COVID-19 [10-12], ya que esto podría impedir que se analicen datos del ambiente en el aula (al ser las clases online), o porque hayan leyes o normas que requieran de distancias de seguridad, grupos reducidos, etc., que interfiera en el estudio.

La tesis doctoral propuesta se basa en lo descrito anteriormente, trata de investigar y conocer qué factores del espacio físico son los que influyen y mejoran el aprendizaje de los estudiantes, pero aplicado específicamente a estudiantes con dificultades en el aprendizaje (o necesidades educativas especiales), para ver cómo este colectivo aprende mejor.

HIPÓTESIS DE TRABAJO Y PRINCIPALES OBJETIVOS

El principal objetivo que se pretende alcanzar con la investigación por medio de la analítica de datos de carácter multimodal (MMLA) es ver cómo influyen y afectan los diversos factores del espacio físico en el aprendizaje de los alumnos con necesidades educativas especiales y ver como se puede sacar un mayor rendimiento a su aprendizaje.

Además, se pretende hallar cómo ha evolucionado el interés por el MMLA a través de los años, sus autores más activos, en qué medios son publicados y qué tipo de

papers son, los dispositivos que se utilizan o han utilizado con estudiantes con necesidades educativas y sus métodos.

Las preguntas de investigación a las que se tratará de dar respuesta a nuestro objetivo serían las siguientes, ¿qué factores del espacio físico influye en el aprendizaje de los alumnos con necesidades educativas especiales? ¿qué se ha usado hasta ahora en el área de MMLA con estudiantes con necesidades educativas especiales? ¿Como se ha aplicado la MMLA con estudiantes de necesidades educativas especiales?

METODOLOGÍA A UTILIZAR

Primeramente, se realizará una revisión sistemática de la literatura [13-15] para ver qué se ha estado estudiando hasta la fecha sobre el espacio físico y ver si dichos artículos se centran en necesidades educativas o no. Una vez hecho esto, se tratará de investigar y aplicar los estudios hallados (si no se ha hecho todavía) al campo de las necesidades educativas para ver cómo es el impacto que dichos factores generan. La metodología a utilizar en dicha investigación será de carácter experimental, la cual contará para llevarla a cabo, con diferentes grupos de control (en este caso estudiantes con necesidades educativas especiales) con los que utilizaremos diferentes dispositivos y sensores para simular entornos de aprendizaje y así poder extraer conclusiones mediante el análisis de datos educativos. Como se ha mencionado anteriormente y debido a los posibles problemas éticos que puedan surgir del uso de dispositivos en el aula, especialmente en Reino Unido, se va a utilizar las siguientes metodologías y protocolos: Geerts, G. L. (2011) [16], Peffers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., & Chatterjee, S. (2007) [17] y las guías éticas de BERA's [18] para la investigación educativa, además de consentimientos informados a padres, profesores y directivos del centro o los centros (dependiendo de la muestra y resultados que se vayan obteniendo). Con esto, se pretende ser transparentes con el uso de los dispositivos y los datos y evitar así posibles conflictos.

MEDIOS Y RECURSOS MATERIALES DISPONIBLES

Este trabajo se desarrolla en el programa de Doctorado Formación en la Sociedad del Conocimiento [19-23], siendo su portal [24-25] la principal herramienta de comunicación y visibilidad de los avances, por lo que las novedades y avances estarán accesibles gratuitamente.

Además, la tesis, se desarrollará en el Grupo de Interacción y E-learning GRIAL de la Universidad de Salamanca [1-2], se hará uso de recursos propios (ordenador, Internet, software estadístico...etc.), así como el acceso, por medio de la Universidad de Salamanca, a las librerías digitales de impacto tales como SCOPUS, Web Of Science, entre otras que ayudarán en la búsqueda de artículos y en la recogida de información para la tesis y futuros artículos.

PLANIFICACIÓN TEMPORAL AJUSTADA A TRES AÑOS

La investigación está pensada para realizarse a tiempo completo, el cual se estima que abarque aproximadamente tres años. La tesis doctoral pretende ser presentada por medio de un compendio de artículos los cuales se irán escribiendo durante este periodo y cuya secuenciación se detalla en los siguientes puntos.

- Durante la primera mitad del primer año se desarrollará el plan de doctorado y además, se realizará una revisión sistemática de la literatura, para ver el punto de partida de la tesis doctoral y la investigación existente hasta la fecha.
- Tras la revisión sistemática de la literatura para conocer la situación actual y haber realizado la publicación de la misma, se empezarán a planificar siguientes pasos en la segunda mitad del primer año, lo que incluirá el envío de consentimientos informados a padres, profesores y directivos del centro o los centros para poder empezar el siguiente curso lectivo (2021-2022)
- El segundo año se utilizará para analizar datos obtenidos de los dispositivos intentar sacar conclusiones, contrastar la información y realizar al menos una publicación en base a los hallazgos encontrados en Congresos Internacionales como el TEEM (Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality).
- En el tercer año, se realizará al menos una publicación (contando así con un mínimo de tres publicaciones publicadas), y se aglutinarán los hallazgos y publicaciones para la tesis, la cual será entregada por medio de un compendio de artículos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] García-Peñalvo, F. J. (2020). Learning Analytics as a Breakthrough in Educational Improvement. In D. Burgos (Ed.), *Radical Solutions and Learning Analytics: Personalised Learning and Teaching Through Big Data* (pp. 1-15). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-4526-9_1
- [2] Martínez-Monés, A., Dimitriadis, Y., Acquila-Natale, E., Álvarez, A., Caerio-Rodríguez, M., Cobos, R., Conde-González, M. Á., García-Peñalvo, F. J., Hernández-Leo, D., Menchaca, I., Muñoz-Merino, P. J., Ros, S., & Sancho-Vinuesa, T. (2020). Achievements and challenges in learning analytics in Spain: The view of SNOLA. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 23(2). <https://doi.org/10.5944/ried.23.2.26541>
- [3] Campbell, J. P., DeBlois, P. B., & Oblinger, D. G. (2007). Academic Analytics. A new tool for a new era. *Educause Review*, 42(4), 40-42,44,46,48,50,52,54,56-57.
- Romero, C., & Ventura, S. (2020). Educational data mining and learning analytics: An updated survey. *WIREs Data Mining and Knowledge Discovery*, 10(3), Article e1355. <https://doi.org/10.1002/widm.1355>
- [4] García-Peñalvo, F. J., Rodríguez-Conde, M. J., Therón, R., García-Holgado, A., Martínez-Abad, F., & Benito-Santos, A. (2019). Grupo GRIAL. IE Comunicaciones. *Revista Iberoamericana de Informática Educativa*(30), 33-48. <https://bit.ly/35IIQh9>

- [5] Grupo GRIAL. (2019). Producción Científica del Grupo GRIAL de 2011 a 2019 (GRIAL-TR-2019-010). <https://bit.ly/30l9mLh>
- [6] F. J. García-Peñalvo y A. M. Seoane-Pardo, "Una revisión actualizada del concepto de eLearning. Décimo Aniversario," *Education in the Knowledge Society*, vol. 16, no. 1, pp. 119-144, 2015. doi: 10.14201/eks2015161119144.
- [7] Forment, M. A., Filvà, D. A., García-Peñalvo, F. J., Escudero, D. F., & Casañ, M. J. (2018, October). Learning analytics' privacy on the blockchain. In *Proceedings of the Sixth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality* (pp. 294-298).
- [8] Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L., García-Peñalvo, F. J., & Conde, M. Á. (2015). Using Learning Analytics to improve teamwork assessment. *Computers in Human Behavior*, 47, 149-156.
- [9] D. Amo, M. Alier, F. J. García-Peñalvo, D. Fonseca y M. J. Casany, "GDPR Security and Confidentiality compliance in LMS a problem analysis and engineering solution proposal," en *TEEM'19 Proceedings of the Seventh International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (Leon, Spain, October 16th-18th, 2019)*, M. Á. Conde-González, F. J. Rodríguez-Sedano, C. Fernández-Llamas y F. J. García-Peñalvo, Eds. ICPS: ACM International Conference Proceedings Series, pp. 253-259, New York, NY, USA: ACM, 2019. doi: 10.1145/3362789.3362823.
- [10] García-Peñalvo, F. J., & Corell, A. (2020). La COVID-19: ¿enzima de la transformación digital de la docencia o reflejo de una crisis metodológica y competencial en la educación superior? *Campus Virtuales*, 9(2), 83-98.
- [11] Gil-Fernández, R., León-Gómez, A., & Calderón-Garrido, D. (2021). Influence of COVID on the Educational Use of Social Media by Students of Teaching Degrees. *Education in the Knowledge Society*, 22, Article e23623. <https://doi.org/10.14201/eks.23623>
- [12] Beaunoyer, E., Dupéré, S., & Guitton, M. J. (2020). COVID-19 and digital inequalities: Reciprocal impacts and mitigation strategies. *Computers in Human Behavior*, 111, Article 106424. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106424>
- [13] García-Holgado, A., Marcos-Pablos, S., & García-Peñalvo, F. J. (2020). Guidelines for performing Systematic Research Projects Reviews. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, 6(2), 136-144. <https://doi.org/10.9781/ijimai.2020.05.005>
- [14] Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. Version 2.3 [Technical Report](EBSE-2007-01). <https://goo.gl/L1VHcw>
- [15] García-Peñalvo, F. J., & García-Holgado, A. (2021, 3-6 de mayo de 2021). Técnicas para llevar a cabo mapeos y revisiones sistemáticas de la literatura Seminarios del Programa de Doctorado Formación en la Sociedad del Conocimiento, Salamanca, España. <https://zenodo.org/record/4732089>
- [16] Geerts, G. L. (2011). A design science research methodology and its application to accounting information systems research. *International Journal of Accounting Information Systems*, 12(2), 142-151. doi:10.1016/j.accinf.2011.02.004
- [17] Peffers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., & Chatterjee, S. (2007). A Design Science Research Methodology for Information Systems Research. *Journal of Management Information Systems*, 24(3), 45-77. doi:10.2753/MIS0742-1222240302

- [18] A code of ethics for educational research (BERA's Ethical Guidelines for Educational Research) will be used as a reference to conduct the study according to the highest ethical standards
- [19] García-Peñalvo, F. J. (2013). Education in knowledge society: A new PhD programme approach. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), Proceedings of the First International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'13) (Salamanca, Spain, November 14-15, 2013) (pp. 575-577). ACM. <https://doi.org/10.1145/2536536.2536624>
- [20] García-Peñalvo, F. J. (2014). Formación en la sociedad del conocimiento, un programa de doctorado con una perspectiva interdisciplinar. Education in the Knowledge Society, 15(1), 4-9.
- [21] García-Peñalvo, F. J., García-Holgado, A., & Ramírez-Montoya, M. S. (2020). Introduction for the TEEM 2020 Doctoral Consortium track. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), Proceedings TEEM'20. Eighth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (Salamanca, Spain, October 21st - 23rd, 2020). ACM. <https://doi.org/10.1145/3434780.3436704>
- [22] F. J. García-Peñalvo, "Education in the Knowledge Society PhD Programme. 2017 Kick-off Meeting," presentado en Seminarios del Programa de Doctorado en Formación en la Sociedad del Conocimiento (16 de noviembre de 2017), Salamanca, España, 2017. Disponible: <https://goo.gl/bJ5qKd>
- [23] F. J. García-Peñalvo, "The Kick-off Meeting of the Education in the Knowledge Society PhD Programme for the 2020-2021 academic course," presentado en Seminarios del Programa de Doctorado en Formación en la Sociedad del Conocimiento (30 de octubre de 2020), Salamanca, España, 2020. Disponible: <https://bit.ly/34vtkXC>. doi: 10.13140/RG.2.2.20965.22244.
- [24] García-Holgado, A., García-Peñalvo, F. J., & Rodríguez-Conde, M. J. (2015). Definition of a technological ecosystem for scientific knowledge management in a PhD Programme. In G. R. Alves & M. C. Felgueiras (Eds.), Proceedings of the Third International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'15) (Porto, Portugal, October 7-9, 2015) (pp. 695-700). ACM. <https://doi.org/10.1145/2808580.2808686>
- [25] García-Peñalvo, F. J., Rodríguez-Conde, M. J., Verdugo-Castro, S., & García-Holgado, A. (2019). Portal del Programa de Doctorado Formación en la Sociedad del Conocimiento. Reconocida con el I Premio de Buena Práctica en Calidad en la modalidad de Gestión. In A. Durán Ayago, N. Franco Pardo, & C. Frade Martínez (Eds.), Buenas Prácticas en Calidad de la Universidad de Salamanca: Recopilación de las I Jornadas. REPOSITORIO DE BUENAS PRÁCTICAS (Recibidas desde marzo a septiembre de 2019) (pp. 39-40). Salamanca, España: Ediciones Universidad de Salamanca.